

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-63623

(P2006-63623A)

(43) 公開日 平成18年3月9日(2006.3.9)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)
E O 4 H 15/20 (2006.01) E O 4 H 15/20 B 2 E 1 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-246725 (P2004-246725)	(71) 出願人	000206211
(22) 出願日	平成16年8月26日 (2004.8.26)		大成建設株式会社
			東京都新宿区西新宿一丁目25番1号
		(74) 代理人	100096862
			弁理士 清水 千春
		(72) 発明者	西川 薫
			東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大
			成建設株式会社内
		(72) 発明者	小竹 達也
			東京都新宿区西新宿一丁目25番1号 大
			成建設株式会社内
		Fターム(参考)	2E141 AA00 BB05 CC05 EE03 EE07
			EE09 EE11 EE32 GG03 GG11

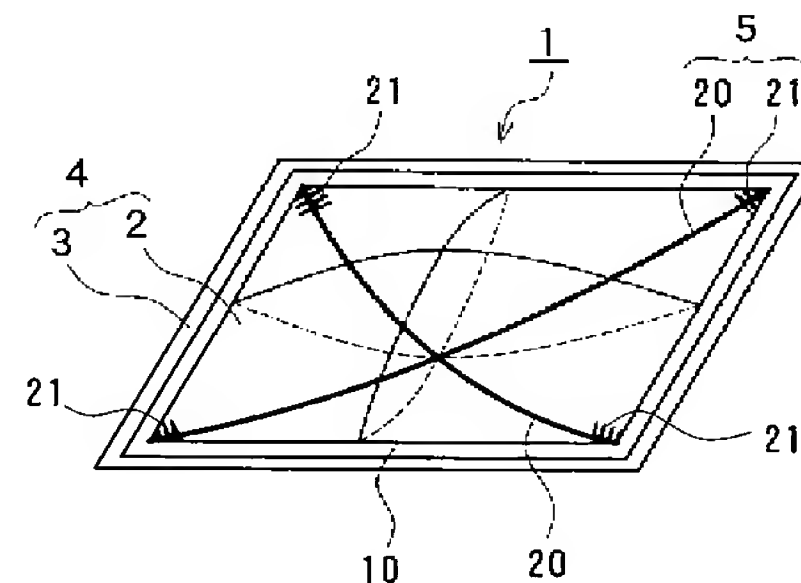
(54) 【発明の名称】 ニューマチックパネル

(57) 【要約】

【課題】ランニングコストおよび初期コストを低く抑えることができ、しかもメンテナンスが容易なニューマチックパネルを提供する。

【解決手段】2枚の膜材2 aの間に空気が封入された二重膜構造の膜パネル2と、膜パネルの周縁部を保持する外周フレーム3と、膜パネルの表面に弾性力を作用させて、膜パネルの内圧に応じて膜パネルの容積を可変とすることにより、膜パネルの内圧の変動を抑制する圧力調整機構5とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2枚の膜材の間に空気が封入された二重膜構造の膜パネルと、
上記膜パネルの周縁部を保持する外周フレームと、
上記膜パネルの表面に弾性力を作用させて、上記膜パネルの内圧に応じて上記膜パネルの容積を可変とすることにより、上記膜パネルの内圧の変動を抑制する圧力調整機構とを備えることを特徴とするニューマチックパネル。

【請求項 2】

上記圧力調整機構は、上記膜パネルの下面に沿って張り渡されたケーブルと、上記ケーブルをその一端または両端から引張って、上記ケーブルが上記膜パネルの下面を押し上げる方向に、弾性力を作用させるバネ機構とにより構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のニューマチックパネル。 10

【請求項 3】

上記圧力調整機構は、上記膜パネルの下面に当接する押えプレートと、上記押えプレートに上方向の弾性力を付与するバネ機構と、上記バネ機構を支持する支持部材とにより構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のニューマチックパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、屋根ふき材等の仕上げ材、あるいは外被材として用いて好適なニューマチックパネルに関するものである。 20

【背景技術】

【0002】

従来より、2枚の膜材の間に空気を封入しその周縁部をフレームで保持した構造の建築用パネルとして、ニューマチックパネルが知られている。このニューマチックパネルには、フロア等の加圧装置を使用して膜材間に空気を送り込んで初期内圧を与えた後に、上記加圧装置との縁を切り気密状態とする密封方式のものや、例えば特許文献 1 に示すように、初期内圧を与えた後も上記加圧装置を切り離さずに、気圧変動等による内圧変動に対して、上記加圧装置の送風量を調整することにより一定内圧を維持する加圧方式のものが提案されている。 30

【0003】

しかしながら、上記密封方式のニューマチックパネルにおいては、外気圧や気温の影響を受けて内圧が変動するという問題点や、長期間に亘って気密性を維持することが難しい等の問題点があった。

一方、加圧方式のニューマチックパネルでは、外気圧や気温が変動してもパネルの内圧を一定に維持することができる反面、加圧装置を常時稼働させる必要があるため維持費用がかかり、その上、内圧を一定に保つために、圧力センサを使用した自動制御装置などが必要になることから、密封方式と比較して初期コストが格段に高くなるという問題点があった。

【特許文献 1】特開昭 62-137372 号公報 40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、ランニングコストおよび初期コストを低く抑えることができ、しかもメンテナンスが容易なニューマチックパネルを提供することを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の本発明に係るニューマチックパネルは、2枚の膜材の間に空気が封入された二重膜構造の膜パネルと、上記膜パネルの周縁部を保 50

持する外周フレームと、上記膜パネルの表面に弾性力を作用させて、上記膜パネルの内圧に応じて上記膜パネルの容積を可変とすることにより、上記膜パネルの内圧の変動を抑制する圧力調整機構とを備えることを特徴とするものである。

【0006】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のニューマチックパネルにおいて、上記圧力調整機構は、上記膜パネルの下面に沿って張り渡されたケーブルと、上記ケーブルをその一端または両端から引張って、上記ケーブルが上記膜パネルの下面を押し上げる方向に、弾性力を作用させるバネ機構とにより構成されていることを特徴とするものである。

【0007】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載のニューマチックパネルにおいて、上記圧力調整機構は、上記膜パネルの下面に当接する押えプレートと、上記押えプレートに上方向の弾性力を付与するバネ機構と、上記バネ機構を支持する支持部材とにより構成されていることを特徴とするものである。 10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、密封方式でありながらも、外気圧や気温の変化に伴う内圧の変動を抑制することができ、長期に亘ってほぼ一定の内圧を維持することができる。

しかも、加圧方式のように加圧装置を常時稼働させる必要がないため、ランニングコストを低く抑えることができる上に、圧力センサや自動制御装置などが不要になることから、初期コストを大幅に縮減することができる。また、上記加圧装置などの機械的な装置を用いていないため、メンテナンスも容易となる。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

「第1の実施形態」

図1～図6は、本発明に係るニューマチックパネルの第1の実施形態を示すもので、このニューマチックパネル1は、膜パネル2および外周フレーム3等からなるパネル本体4と、膜パネル2の内圧の変動を抑制する圧力調整機構5とにより概略構成されている。

【0010】

膜パネル2は、E T F E（エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体）フィルム等の透明なプラスチック系フィルム材料からなる矩形状の膜材2aを2枚重ね合わせて、その周縁部を接合した二重膜構造の膜パネルで、膜材2a間には空気が封入されている。なお、膜材2a間に膜材を追加し、三重、四重とすることにより断熱性等の効果を高めることができる。 30

【0011】

膜材2aの隅部には、図2に示すように、給気口6が設けられ、この給気口6には開閉自在な切替バルブ7が装着されている。すなわち、この膜パネル2においては、切替バルブ7にダクト9の一端を接続して、ダクト9の他端をブロア8の吐出口に接続した状態で、切替バルブ7を開放してブロア8を作動させることにより、膜パネル2内に空気を送り込むことができる。そして、初期内圧を与えた後には、切替バルブ7を閉じてブロア8の作動を停止させることにより、ブロア8との縁を切り気密状態とすることができる。このように、本実施形態のニューマチックパネル1は、密封方式のニューマチックパネルであり、初期内圧を与えた後は、切替バルブ7からダクト9およびブロア8を取り外した状態で用いられる。なお、膜パネル2の内圧は、上記ブロア8の代わりに内圧計を取り付けることによって、或いは上記送風システムとは別に内圧確認用のシステムを設けることによって、計測することが可能であり、その計測の結果、例えば内圧の低下が検出された際には、上記と同様の手順で、再度加圧することも可能である。また、膜パネル2内部へ送る空気に替えて炭酸ガスあるいはヘリウム等の気体を封入することも可能である。さらに、グラスウール等の固形材料を封入することも可能である。 40

【0012】

膜パネル2は、図1に示すように、その周縁部全体がファスナ10により挟持され、フ 50

ファスナ 10 は、鉄骨等からなる外周フレーム 3 に取り付けられている。

外周フレーム 3 は、例えば図 3 に示すように、ジョイント部材 11 を介して構造部材 12 に取り付けられている。この図 3 の例では、外周フレーム 3 はウェブプレート 3a とその両端に設けられたフランジプレート 3b とにより構成され、ウェブプレート 3a の一方の面（下面）がジョイント部材 11 の先端面に溶接等で固着されている。ウェブプレート 3a の他方の面（上面）には、ファスナ 10 を構成する一方の定着プレート 10a が固着され、その上から、他方の定着プレート 10b がボルト 14 等で着脱自在に取り付けられている。すなわち、定着プレート 10a, 10b 間に膜パネル 2 の周縁部を挟んだ状態で、定着プレート 10b と外周フレーム 3 とをボルト 14 等で締結することにより、膜パネル 2 を外周フレーム 3 に装着することが可能となっている。定着プレート 10a, 10b と膜パネル 2 の間には、膜パネル 2 を保護するためにゴムシート 15 が介装されている。また、この図 3 の例では、ウェブプレート 3a 上に定着プレート 10a が 2 つ並設されて、その各々に膜パネル 2 を装着することが可能となっている。

【0013】

なお、例えば図 4 に示すように、上部に水平面を有する構造部材 12a の場合には、ジョイント部材 11 を用いずに、外周フレーム 3 を構造部材 12a に直接取り付けるとしてもよい。この図 4 の例では、外周フレーム 3 が帯状のプレート 3c により構成され、その一方の面（下面）が構造部材 12a の上面に固着されている。また、ファスナ 10 を構成する定着部材 10c, 10d の各々が何れもボルト 14 等でプレート 3c に着脱自在に取り付けられている。この場合も、図 3 の場合と同様に、定着部材 10c, 10d の間に膜パネル 2 の周縁部を挟んだ状態で、定着部材 10c, 10d どちらをボルト 14 で締結することにより、膜パネル 2 を外周フレーム 3 に装着することが可能となっている。

【0014】

ところで、膜パネル 2 は、図 1 および図 6 に示すように、内部の空気の圧力により膨らんで、上下両面とも凸状の曲面となっている。この膜パネル 2 の下面には、その対角線に沿って一對のケーブル 20 が張り渡され、両者が膜パネル 2 の下面中心部で交差している。各ケーブル 20 の端部にはそれぞれバネ機構 21 が設けられ、それらバネ機構 21 の弾性力によって、各ケーブル 20 が両側から引張られて膜パネル 2 の下面を若干持ち上げる形となっている。

バネ機構 21 は、例えば図 5 に示すように、ケーブル 20 を通す貫通孔 22a が設けられた取付金具 22 と、ケーブル 20 の先端に取り付けられたフランジ部材 23 と、ケーブル 20 に外挿されて取付金具 22 とフランジ部材 23 との間に配置されたバネ部材 24 と、バネ部材 24 の外周部を覆うフレキシブルチューブ 25 とにより構成され、取付金具 22 がジョイント部材 11 または外周フレーム 3 に取り付けられている。本実施形態では、このバネ機構 21 と一對のケーブル 20 によって、膜パネル 2 の内圧の変動を抑制する圧力調整機構 5 が構成されている。

【0015】

この圧力調整機構 5 においては、常時は（例えば、気温 20℃、外気圧 1013 hPa の条件下では）、図 6（a）に示すように、ケーブル 20 が当接する部分に沿って、溝状の窪み D1 が膜パネル 2 の下面に形成された状態となっている。例えば、この状態から気温が上昇するなどして、膜パネル 2 の内圧が上昇すると、図 6（b）に示すように、ケーブル 20 に作用する張力が大きくなることにより、バネ部材 24 が伸びて、ケーブル 20 全体が押し出される方向（下方向）に移動する結果、その分、膜パネル 2 の容積が増える。これにより、膜パネル 2 の内圧の上昇が抑制されることとなる。

【0016】

一方、気温が下がるなどして、膜パネル 2 の内圧が低下すると、ケーブル 20 に作用する張力が小さくなることにより、バネ部材 24 が収縮して、ケーブル 20 全体が奥に押し込まれる方向（上方向）に移動する結果、上記窪み D1 が深くなり、その分膜パネル 2 の容積が減少する。これにより、膜パネル 2 の内圧の低下が抑制されることとなる。

【0017】

このように、上記構成からなるニューマチックパネル 1 によれば、密封方式でありながらも、外気圧や気温の変化に伴う内圧の変動を抑制することができ、長期に亘ってほぼ一定の内圧を維持することができる。

しかも、加圧方式のように加圧装置を常時稼働させる必要がないため、ランニングコストを低く抑えることができる上に、圧力センサや自動制御装置などが不要になることから、初期コストを大幅に縮減することができる。また、上記加圧装置などの機械的な装置を用いていないため、メンテナンスも容易となる。

さらに、透明なプラスチック系フィルムを膜材 2 a に用いるようにしたので、軽量で割れる心配の無い、ガラスに代わる有効な材料として当該ニューマチックパネル 1 を使用することができる。

10

【0018】

因みに、外周フレーム 3 の形状を一辺の長さが約 2 m の正方形、ライズ（パネル中央部の膨らみ）を 20 cm とし、年間を通じ外気圧が 930 hPa（9500 mmAq）から 1030 hPa（10500 mmAq）まで 100 hPa（1000 mmAq）変動したとき、圧力調整機構 5 を設けない場合（従来の密封方式の場合）には、内圧が 5 hPa（50 mmAq）変動するが、圧力調整機構 5 を設けた場合には、内圧変動を 2 hPa（20 mmAq）に抑制することが可能である。

【0019】

なお、本実施形態では、一対のケーブル 20 とバネ機構 21 とによって圧力調整機構 5 を構成するようにしたが、例えば、弾性を有するゴム等の伸縮自在なケーブルによって圧力調整機構を構成することも可能である。この場合、バネ機構 21 を省略することができる。

20

また、ニューマチックパネル 1 の取付方法としては、膜パネル 2、外周フレーム 3 および圧力調整機構 5 を個別に取り付ける方法と、それらを予めユニット化したものを構造部材に取り付ける方法とがあるが、何れを採用するようにしてもよい。例えば、地組みされた構造部材に取り付けてから、構造部材ごと吊り上げる方法を採用することも可能である。また、膜パネル 2 の加圧は、構造部材への取付前に行うようにしても、取付後に行うようにしてもよい。

【0020】

〔第 2 の実施形態〕

30

図 7～図 9 は、本発明に係るニューマチックパネルの第 2 の実施形態を示すもので、上述した第 1 の実施形態と同一構成部分については、同一符号を付してその説明を簡略化する。

上記第 1 の実施形態では、膜パネル 2 の下面を押し上げる部材として、互いに交差する一対のケーブル 20 を用いるようにしたが、この第 2 の実施形態では、フィルム押えプレート（押えプレート）30 を用いるようにしている。

【0021】

すなわち、第 2 の実施形態においては、図 7 に示すように、膜パネル 2 の中心部の下方にバネ機構 31 が配置され、当該バネ機構 31 が外周フレーム 3 の四隅から延びる支持ロッド（支持部材）32 により支承されている。バネ機構 31 には、鉛直方向に伸縮するバネ部材 33 が設けられるとともに、このバネ部材 33 の上端部にはフィルム押えプレート 30 が取り付けられ、このバネ部材 33 の弾性力によって、フィルム押えプレート 30 が上方向に押圧されて膜パネル 2 の下面中心部を若干持ち上げるようになっている。フィルム押えプレート 30 は、例えば図 8 に示すように、円盤状に形成され、その周縁部が面取り加工されている。このフィルム押えプレート 30 の下面の中心部には、下方に向かってシャフト 34 が立設され、このシャフト 34 の先端部には、当該シャフト 34 の上方向への移動を規制する係止ブロック 35 が取り付けられている。一方、バネ機構 31 は、中心部にシャフト 34 を通す貫通孔 36 a が設けられ外周部に各支持ロッド 32 の先端部が接続された取付金具 36 と、シャフト 34 に外挿されて取付金具 36 とフィルム押えプレート 30 との間に配置されたバネ部材 33 と、バネ部材 33 の外周部を覆うフレキシブルチ

40

50

ューブ 37 とにより構成されている。本実施形態では、これらバネ機構 31、フィルム押えプレート 30 および支持ロッド 32 によって、膜パネル 2 の内圧の変動を抑制する圧力調整機構が構成されている。

【0022】

この圧力調整機構においては、常時は、図 7 (a) に示すように、膜パネル 2 の下面がフィルム押えプレート 30 に押圧されて、膜パネル 2 の下面の中心部に窪み D2 が形成された状態となっている。例えば、この状態から気温が上昇するなどして、膜パネル 2 の内圧が上昇すると、図 9 に示すように、フィルム押えプレート 30 に作用する膜材 2a の張力が増して、その鉛直成分が大きくなることにより、バネ部材 33 が収縮して、フィルム押えプレート 30 が押し下げられる。その結果、図 7 (b) に示すように、上記窪み D2 が浅くなり、膜パネル 2 の容積が増える。これにより、膜パネル 2 の内圧の上昇が抑制されることとなる。

10

【0023】

一方、気温が下がるなどして、膜パネル 2 の内圧が低下すると、フィルム押えプレート 30 に作用する膜材 2a の張力が低下して、その鉛直成分が小さくなることにより、バネ部材 33 が伸張して、フィルム押えプレート 30 が押し上げられる。その結果、上記窪み D2 が深くなり、膜パネル 2 の容積が減少する。これにより、膜パネル 2 の内圧の低下が抑制されることとなる。

【0024】

このように第 2 の実施形態においても、第 1 の実施形態と同様、気温や外気圧の変化に伴う膜パネル 2 の内圧変動を抑制することができる。なお、この第 2 の実施形態では、バネ機構 31 を支持する部材として、支持ロッド 32 を用いるようにしたが、本発明はこれに限られるものではなく、バネ機構 31 を膜パネル 2 の下方位置で支持することが可能であれば、例えばケーブル等を用いるようにしてもよい。また、第 1 の実施形態のように、膜パネル 2 の下面にその対角線に沿って一対のケーブル等を張り渡し、バネ機構 31 で上方向に押圧するようにすると、膜パネル 2 の下面のモードが変わり、より効果的に内圧変動を抑制することができる。なお、このときの上記ケーブル等にはバネやゴム機構は必要ない。

20

【0025】

また、以上の各実施形態では、膜材としてプラスチック系フィルム材料からなる膜材 2a を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、気密性を有するものであれば、その他の材料からなる膜材を使用することも可能である。また、膜材は透明のものに限られるものではなく、例えば、上下両方とも不透明な膜材を用いるようにしたり、或いは一方に透明な膜材、他方に不透明な膜材を用いるようにしてもよい。

30

【0026】

また、以上の各実施形態で示したバネ機構には、ダンパーを取り付けるようにしてもよく、そうすることで、風のような短周期の変動に対しては抵抗しつつも、気圧変動や温度変動等のゆっくりとした変動に対しては適切に対応することができる圧力調整機構を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

40

【0027】

【図 1】 本発明に係るニューマチックパネルの第 1 の実施形態を示す概略構成図である。

【図 2】 膜パネルの加圧方法を説明するための模式図である。

【図 3】 図 1 のニューマチックパネルの取付構造を示す断面図である。

【図 4】 図 3 の変形例を示す断面図である。

【図 5】 図 1 の圧力調整機構の構成を示す断面図である。

【図 6】 図 5 の圧力調整機構の作用を説明するための模式図である。

【図 7】 本発明に係るニューマチックパネルの第 2 の実施形態を示す概略構成図である。

【図 8】 図 7 の圧力調整機構の構成を示す断面図である。

【図 9】 図 8 の圧力調整機構の作用を説明するための断面図である。

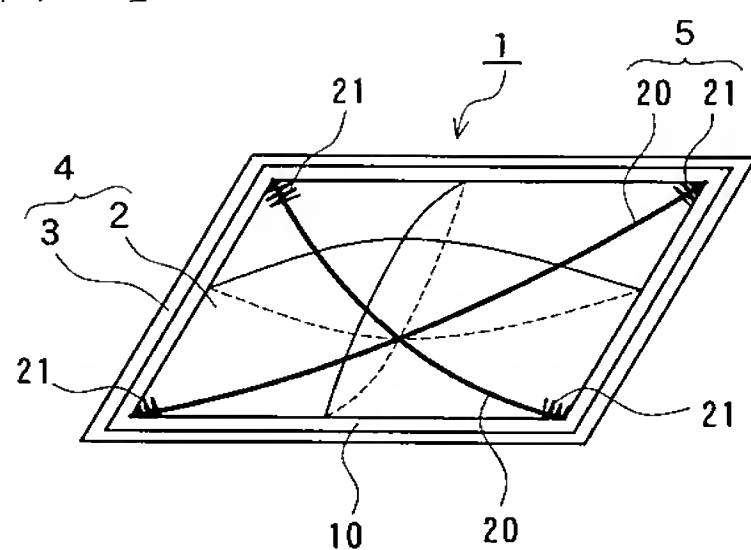
50

【符号の説明】

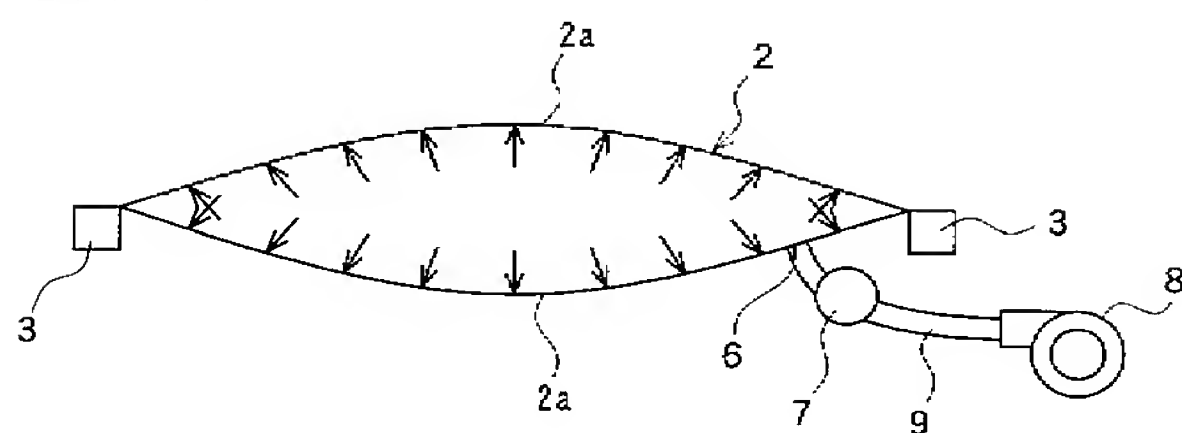
【0028】

- 1 ニューマチックパネル
- 2 膜パネル
- 2 a 膜材
- 3 外周フレーム
- 5 圧力調整機構
- 2 1 , 3 1 バネ機構
- 2 0 ケーブル
- 3 0 フィルム押えプレート（押えプレート）
- 3 2 支持ロッド（支持部材）

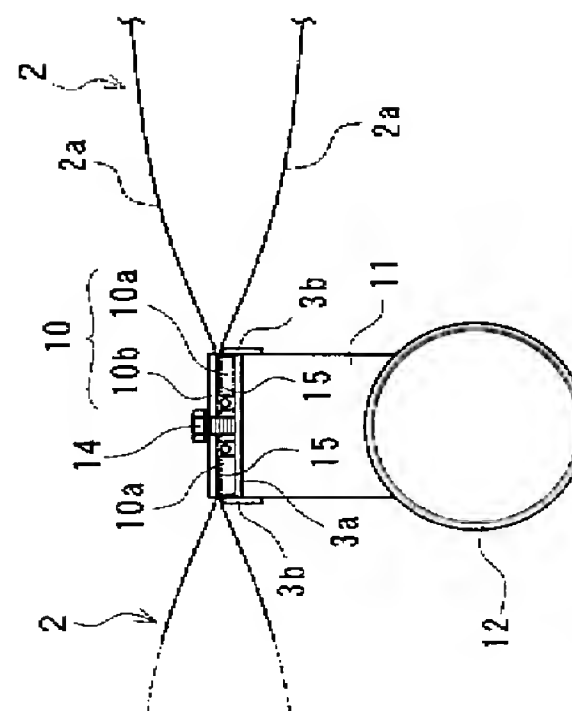
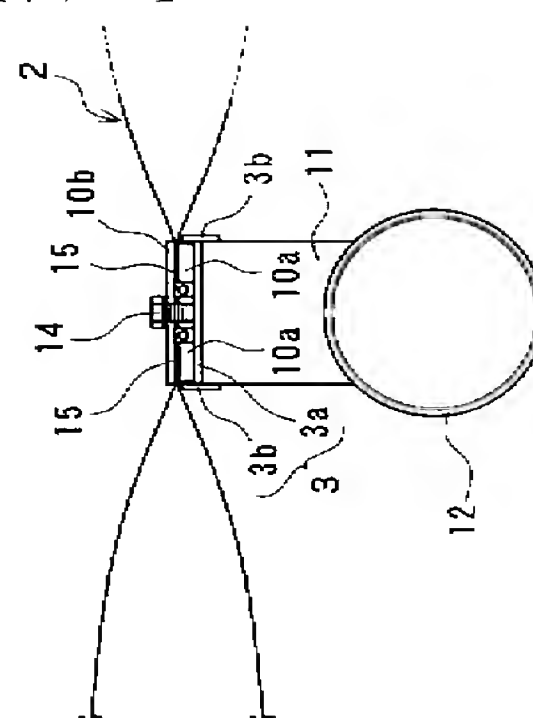
【図 1】



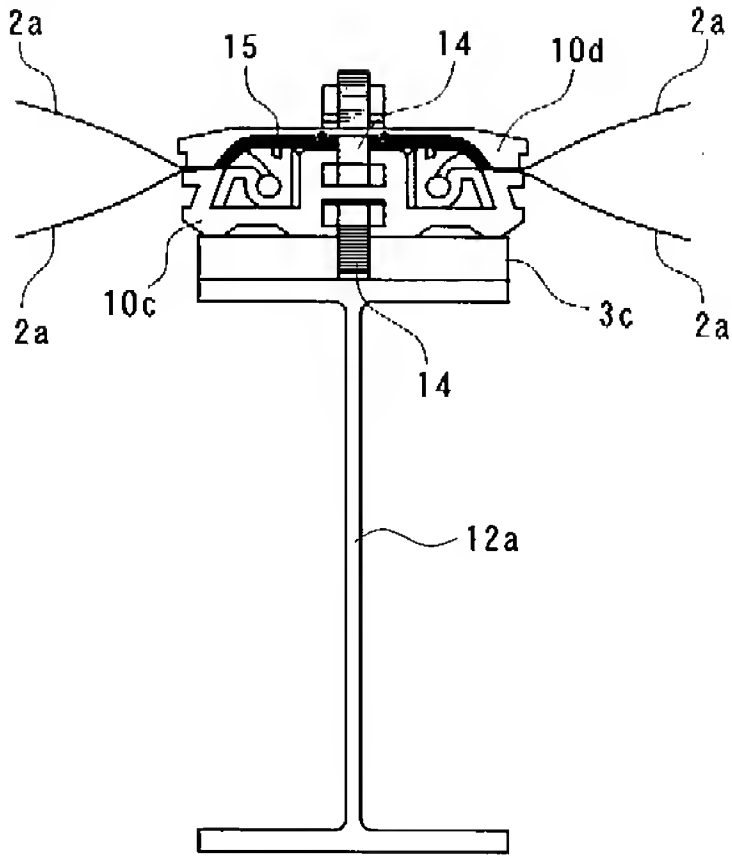
【図 2】



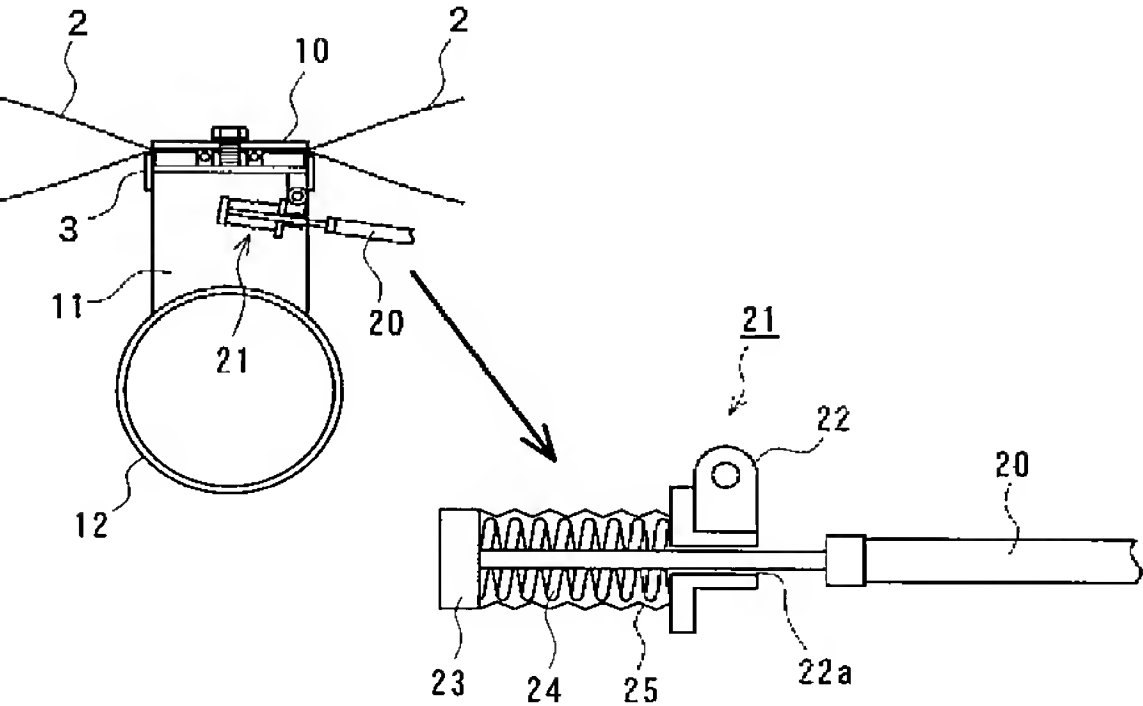
【図 3】



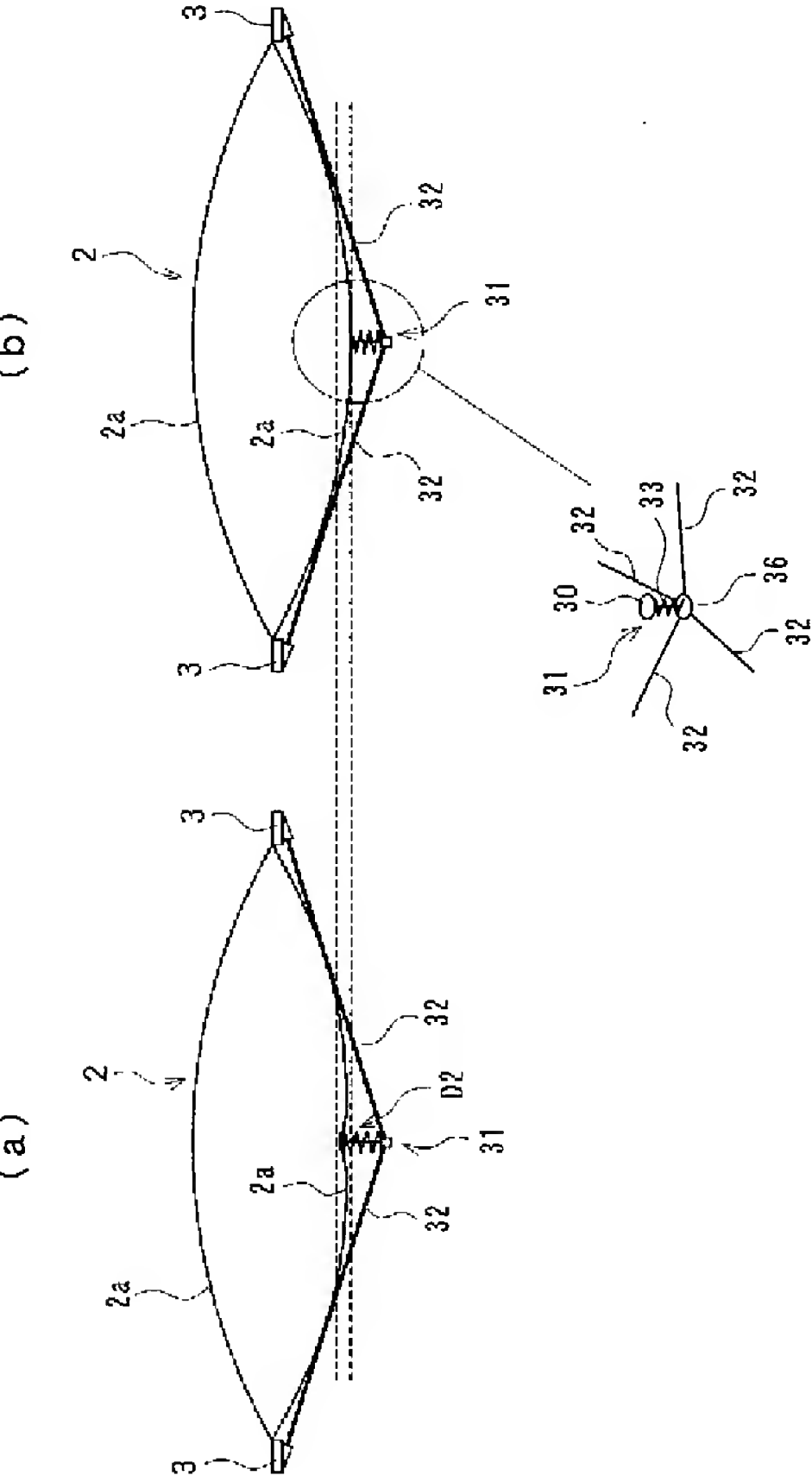
【図 4】



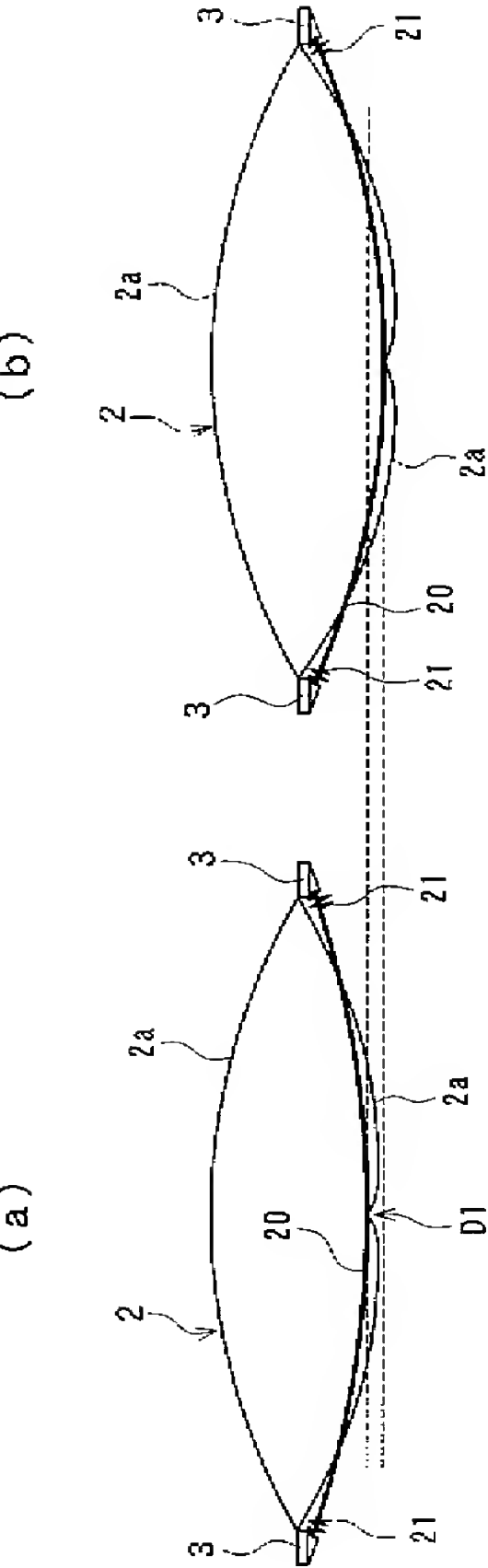
【図 5】



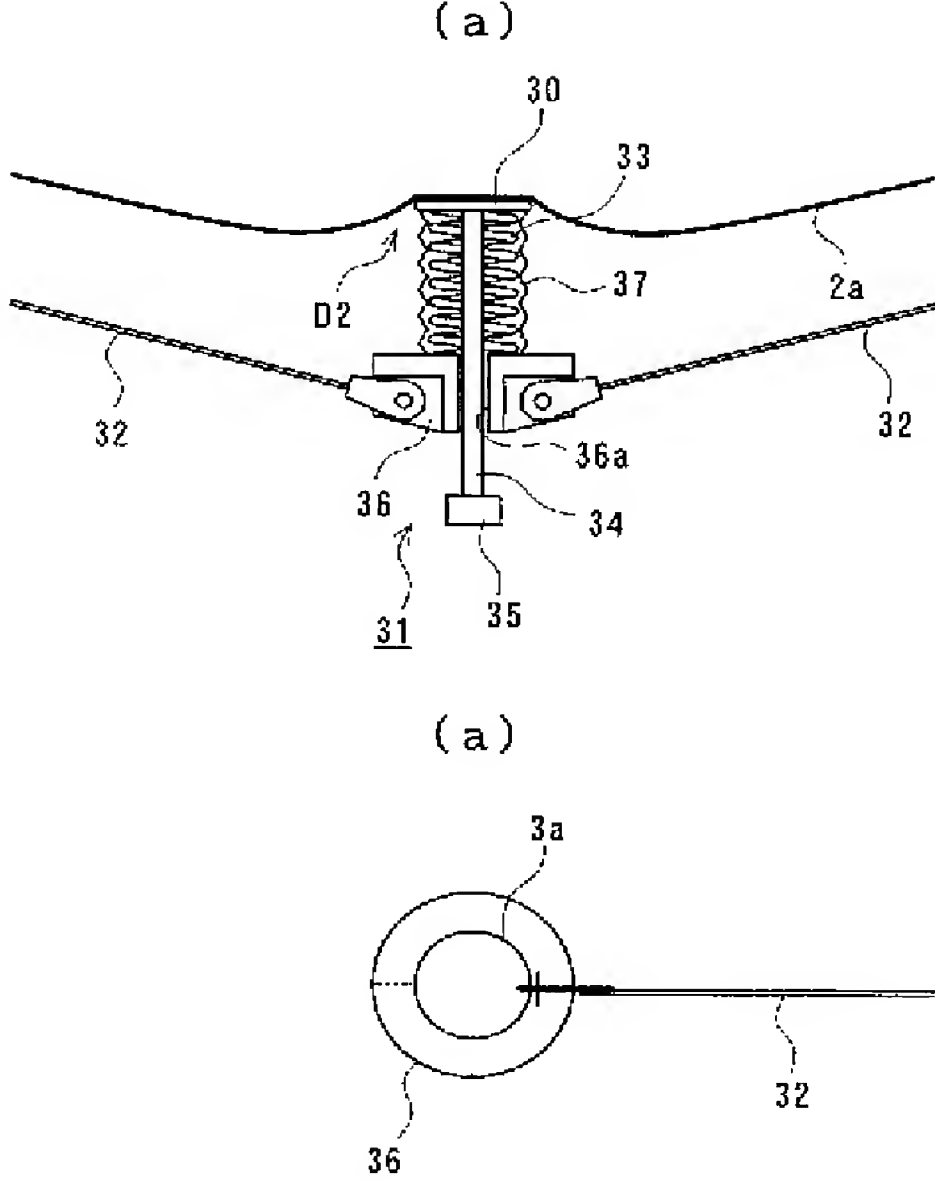
【図 7】



【図 6】



【図 8】



【図 9】

